

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05231309
PUBLICATION DATE : 07-09-93

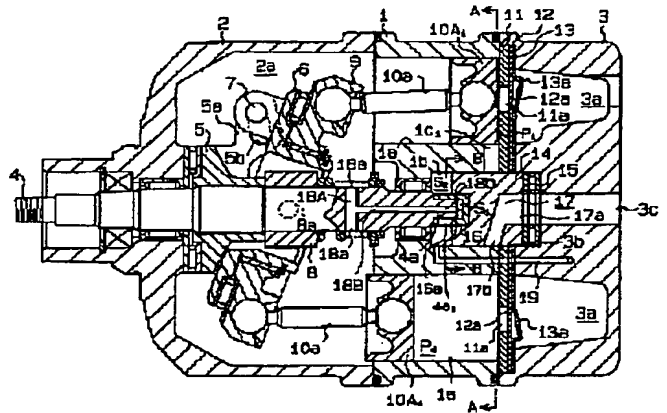
APPLICATION DATE : 20-02-92
APPLICATION NUMBER : 04033646

APPLICANT : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD;

INVENTOR : MIZUTANI HIDEKI;

INT.CL. : F04B 27/08 F04B 39/10

TITLE : STRUCTURE FOR LUBRICATION IN
PISTON TYPE COMPRESSOR



ABSTRACT : PURPOSE: To improve lubricating performance and volumetric efficiency of a piston driving mechanism by leading a gas purging passage up to a connecting portion between a rotary shaft and a rotary valve which supplies refrigerant gas to a compression chamber, and also by forming an inlet of the gas purging passage in a housing chamber of the piston driving mechanism.

CONSTITUTION: In a rocking swash plate type compressor, rotary motion of a rotary shaft 4 is converted to reciprocating rock motion of a rocking swash plate 9 through a rotary holder 5 and a rotary driver 6. Thus, pistons 10A move backwards and forwards in cylinder bores 1a. Refrigerant gas and lubricating oil are introduced into a crank case 2a in which driving mechanisms 5, 6 and 9 are contained. In this case, a rotary valve 14 is contained in respective containing parts 1b and 3b of a cylinder block 1 and a rear housing 3. In addition, a suction passage 17 is formed in the rotary valve 14, and is connected to a compression chamber P. Furthermore, gas purging passages 18 (A, B) are formed in the rotary shaft 4 and elongated up to the part connected to the rotary valve 14, and also an inlet 18a of the gas purging passage 18 is formed in the crank case 2a.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-231309

(43) 公開日 平成5年(1993)9月7日

(51) Int.Cl.⁵

F 0 4 B 27/08

39/10

識別記号

庁内整理番号

P 6907-3H

Q 6907-3H

S 6907-3H

A 6907-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21) 出願番号

特願平4-33646

(22) 出願日

平成4年(1992)2月20日

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 木村 一哉

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 粥川 浩明

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 河村 忠一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 介理士 恩田 博宣

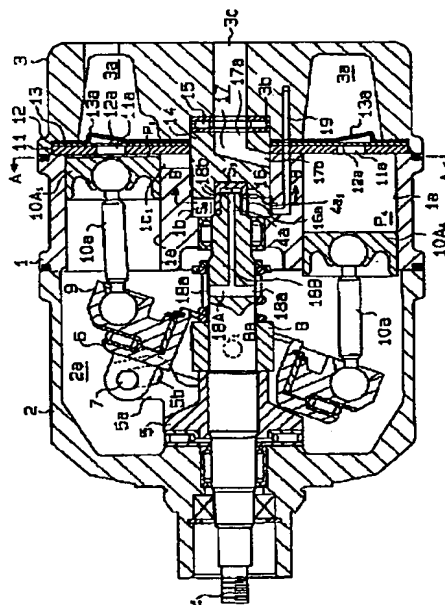
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピストン型圧縮機における潤滑構造

(57) 【要約】

【目的】 ピストン型圧縮機の体積効率を向上する。

【構成】 回転軸4によって回転する回転駆動体6上には揺動斜板9が相対回転可能に支持されており、回転軸4の回転によって揺動斜板9が揺動する。シリンダブロック1内のピストン10A₁、10A₂はピストンロッド10aによって揺動斜板9に連結されており、揺動斜板9の揺動によってシリンダボア1a内を前後動する。シリンダブロック1の収容凹部1bにはロータリバルブ14が収容されており、カップリング16を介して回転軸4に連結している。ロータリバルブ14には吸入通路17が設けられており、収容凹部1bの内周面には吸入ポート1c₁、1c₂が圧縮室P₁、P₂に連通するように形成されている。回転軸4にはガス抜き通路18A、18Bが形成されており、クランク室2a内の冷媒ガスがガス抜き通路18A、18B、空隙S₁、S₂、ガス抜き通路19を介して抜かれる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸の周囲に配列された複数のシリンダボア内にピストンを収容し、回転軸の回転をピストンの往復直線運動に変換する駆動機構の収容されたクランク室に冷媒ガスを導入すると共に、冷媒ガスの流入作用によって潤滑油をクランク室に導入し、クランク室内の冷媒ガスを抜くためのガス抜き通路を備えたピストン型圧縮機において、ピストンによってシリンダボア内に区画される圧縮室に冷媒ガスを導入するための吸入通路をロータリバルブ上に形成し、ピストンの往復動に同期して前記圧縮室と前記吸入通路とを順次連通するように前記ロータリバルブを設け、回転軸内を通して回転軸とロータリバルブとの接続部位まで前記ガス抜き通路を導くと共に、前記クランク室内に前記ガス抜き通路の入口を設けたピストン型圧縮機における潤滑構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、回転軸の周囲に配列された複数のシリンダボア内にピストンを収容し、回転軸の回転をピストンの往復直線運動に変換する駆動機構の収容されたクランク室に冷媒ガスを導入すると共に、冷媒ガスの流入作用によって潤滑油をクランク室に導入し、クランク室内の冷媒ガスを抜くためのガス抜き通路を備えたピストン型圧縮機における潤滑構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のピストン型圧縮機では、ピストンによってシリンダボア内に区画される圧縮室と吸入室との間の吸入ポートが圧縮室内のフラップ弁によって開閉されるようになっている。吸入室内の冷媒ガスは上死点側から下死点側へ移動するピストンの吸入動作によってフラップ弁を押し開いて圧縮室へ流入する。ピストンが下死点側から上死点側へ移動する吐出行程ではフラップ弁は吸入ポートを閉じ、圧縮室内の冷媒ガスが吐出ポートから吐出室へ吐出される。

【0003】 フラップ弁の開閉動作は圧縮室と吸入室との間の圧力差に基づくものであり、吸入室の圧力が圧縮室の圧力よりも高ければフラップ弁は撓み変形して吸入ポートを開く。吸入室の圧力が圧縮室の圧力よりも高くなるのは、ピストンが上死点側から下死点側へ移動する吸入行程時である。

【0004】 特開昭61-255285号公報及び特開昭61-268877号公報に開示される揺動斜板型圧縮機はピストン型圧縮機の一つである。シリンダボア内に収容されたピストンを往復駆動する機構はフロントハウジング内のクランク室に収容されている。この駆動機構は、回転軸上に止着されたラグプレート、スリーブ、スリーブ上に支持されたドライブプレート及びドライブプレート上に相対回転可能に支持された揺動斜板からなる。ドライブプレートはガイドピン及び長孔の係合関係

をもってラグプレートに連結しており、回転軸の回転によって同方向へ回転する。ドライブプレートの回転によって揺動斜板が前後に揺動し、ピストンがシリンダボア内を往復直線運動する。

【0005】 この従来の揺動斜板型圧縮機では吐出冷媒ガスがクランク室に導入されるとともに、クランク室の冷媒ガスが一定圧となるように抜かれるようになっている。クランク室内の一定圧とシリンダボア内の吸入圧との差圧にもとづいてピストンのストローク量が決まり、冷房負荷を反映する吸入圧の変動によって圧縮容量が変

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このようなピストン型圧縮機に用いられるフラップ弁の撓み変形は弾性抵抗として作用し、吸入室の圧力が圧縮室の圧力のある程度上まわらなければ開かない。即ち、フラップ弁の開放が遅れる。圧縮機内の潤滑を行なうために冷媒ガス中には潤滑油が混入されており、この潤滑油が冷媒ガスとともに圧縮機内の必要な潤滑部位に送り込まれる。この潤滑油は冷媒ガスの流通領域ならばどこへでも入り込み可能であり、吸入ポートを閉じているフラップ弁とその密接面との間にも潤滑油が付着する。この付着潤滑油は前記密接面とフラップ弁との間の密着力を高め、フラップ弁の撓み変形開始が一層遅れる。このような変形開始遅れは圧縮室への冷媒ガス流入量の低下、即ち体積効率の低下をもたらす。また、フラップ弁が開いている場合にもフラップ弁の弾性抵抗が吸入抵抗として作用し、冷媒ガス流入量が低下する。

【0007】 さらに外部冷媒回路から吸入室に流入した冷媒ガスが圧縮機自体の発生熱によって膨張し、吸入室内の冷媒ガスの密度が低下する。通常、吸入室は吐出室と隣接しており、吸入室の冷媒ガスは高温ガスの存在領域である吐出室の熱によって膨張する。圧縮室へ流入する前の冷媒ガスの密度低下は圧縮室における実質的な圧縮容量の低下、即ち体積効率の低下につながる。

【0008】 フラップ弁を吸入弁として用いる従来の揺動斜板型圧縮機では、体積効率の問題以外にもクランク室内の駆動機構の潤滑に関する問題もある。即ち、クランク室内の圧力を一定圧に保つためにクランク室内の冷媒ガスが吸入圧領域へ抜かれていくが、このガス抜きに伴ってクランク室内の潤滑油が連れ出され、クランク室内の潤滑油量が不足するおそれがある。

【0009】 特開昭61-255285号公報及び特開昭61-268877号公報に開示される揺動斜板型圧縮機ではクランク室からガスを抜くための通路は回転軸内に形成されており、その入口がクランク室内に開口している。このようなガス抜き通路構成によれば回転軸内のガス抜き通路で流入する冷媒ガス中の油が遠心作用によって分離される。従って、クランク室内の駆動機構の潤滑が良好に行われる。

【0010】本発明はこのようなガス抜き通路を利用しながら体積効率を向上するピストン型圧縮機を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】そのために本発明では、ピストンによってシリンダボア内に区画される圧縮室に冷媒ガスを導入するための吸入通路をロータリバルブ上に形成し、ピストンの往復動に同期して前記圧縮室と前記吸入通路とを順次連通するように前記ロータリバルブを設け、回転軸内を通過して回転軸とロータリバルブとの接統部位までガス抜き通路を導き、回転軸の回転をピストンの往復直線運動に変換する駆動機構の収容されたクランク室内に前記ガス抜き通路の入口を設けた。

【0012】

【作用】ロータリバルブ上の吸入通路はロータリバルブの回転に伴って複数の圧縮室に順次連通する。吸入通路と圧縮室とが連通しているときにピストンが下死点側へ向かい、圧縮室の圧力が吸入通路の圧力（吸入圧）以下まで低下していく。この圧力低下により吸入通路の冷媒ガスが圧縮室へ流入する。フラップ弁の場合と異なり、吸入通路は予め決められたタイミングで圧縮室に連通する。

【0013】前記クランク室内の冷媒ガスは回転軸内のガス抜き通路へ入り、吸入圧領域へ抜けてゆく。冷媒ガスとともにガス抜き通路へ入った潤滑油は遠心作用によってガス抜き通路の入口から前記クランク室に戻される。残りの潤滑油は冷媒ガスとともにロータリバルブと回転軸との接統部位まで導かれる。この接統部位からロータリバルブ収容室の内周面まで通路を設ければ、冷媒ガス中の潤滑油が遠心作用によってロータリバルブ収容室の周面まで効率よく供給される。この供給潤滑油によってロータリバルブ周面と収容室周面との間のシール性が高まり、圧縮室内の高圧冷媒ガスの漏洩が防止される。

【0014】

【実施例】以下、本発明を可変容量型の揺動斜板式圧縮機に具体化した一実施例を図1～図3に基づいて説明する。

【0015】シリンダブロック1の前にはクランク室2aの形成されたフロントハウジング2及びリヤハウジング3が接合固定されており、シリンダブロック1及びフロントハウジング2に回転可能に支持された回転軸4には回転支持体5が止着されている。回転支持体5には回転駆動体6がアーム5a上の長孔5bとピン7との係合により傾斜角可変に連結支持されている。回転駆動体6は回転軸4上のガイドスリーブ8の左右両側に突出された軸ピン8aにより揺動可能に支持されており、回転駆動体6上には揺動斜板9が相対回転可能に支持されている。そして、回転支持体5、回転駆動体6、揺動斜板9等からなる駆動機構がクランク室2a内に収容されて

いる。

【0016】シリンダブロック1には複数のシリンダボア1a（本実施例では6つ）が回転軸4の軸方向に貫設されており、回転軸4の周囲に等間隔角度位置に配列されている。シリンダボア1a内にはピストン10A₁、10A₂、10A₃、10A₄、10A₅、10A₆が収容されている。各ピストン10A_j（j=1～6）はピストンロッド10aを介して揺動斜板9に連結されている。回転軸4の回転運動は回転支持体5及び回転駆動体6を介して揺動斜板9の前後往復揺動に変換され、ピストン10A_jがシリンダボア1a内を前後動する。

【0017】シリンダブロック1とリヤハウジング3との間にはバルブプレート11、弁形成プレート12及びリテーナ形成プレート13が挟まれており、リヤハウジング3内には吐出室3aが形成されている。ピストン10A_jによって各シリンダボア1a内に区画される圧縮室P₁、P₂、P₃、P₄、P₅、P₆はバルブプレート11によって吐出室3aから区画され、バルブプレート11上には吐出ポート11aが圧縮室P_jに連通するように形成されている。弁形成プレート12上にはフラップ弁型の吐出弁12aが形成されており、リテーナ形成プレート13上にはリテーナ13aが形成されている。吐出弁12aは吐出室3a側で吐出ポート11aを開閉し、リテーナ13aは吐出弁12aの撓み変形量を規制する。

【0018】シリンダブロック1及びリヤハウジング3の対向端面中心部には収容凹部1b、3bが形成されており、回転軸4の端部が収容凹部1b内に突出している。両収容凹部1b、3bは回転軸4の軸方向に軸心を持つ円柱形状の収容室を形成し、収容凹部1b、3b内にはロータリバルブ14が回転可能に収容されている。収容凹部3bの端面とロータリバルブ14の端面との間にはスラストベアリング15が介在されており、収容凹部1b側のロータリバルブ14の端面にはカップリング16が嵌固定されている。収容凹部1b内に突出する回転軸4の突出端部4aとカップリング16とは相対回転不能に嵌合しており、ロータリバルブ14は回転軸4と一体的に収容室1b、3b内で図2の矢印R方向に回転する。スラストベアリング15はロータリバルブ14に対するスラスト荷重を受け止める。

【0019】ロータリバルブ14には吸入通路17が収容凹部3b側の端面からロータリバルブ14の周面にかけて貫設されている。リヤハウジング3の中心部には導入口3cが収容凹部3bに接続するように形成されており、吸入通路17の入口17aが導入口3cに連通している。

【0020】収容凹部1bの周面には圧縮室P₁～P₆と同数の吸入ポート1c₁、1c₂、1c₃、1c₄、1c₅、1c₆が等間隔角度位置に配列形成されている。吸入ポート1c_jと圧縮室P_j（j=1～6）とは

1対1で常に連通しており、吸入工程にある各吸入ポート1c₁は吸入通路17の出口17bの周囲領域に接続している。図1及び図2に示す状態ではピストン10A₁は上死点位置にあり、180°の回転対称位置にあるピストン10A₂は下死点位置にある。このようなピストン配置状態のとき、出口17bは吸入ポート1c₁、1c₂に接続することなく両者間に配置される。即ち、ピストン10A₁が上死点位置から下死点位置に向かう吸入行程に入ったときには吸入通路17は圧縮室P₁に連通し、導入口3cから供給される冷媒ガスがロータリバルブ14内の吸入通路17を経由して圧縮室P₁に吸入される。一方、ピストン10A₂が下死点位置から上死点位置に向かう吐出行程に入ったときには吸入通路17は圧縮室P₁との連通を遮断される。このような冷媒ガス吸入は他の圧縮室P₂、P₃、P₄においても同様に行われる。

【0021】圧縮室P₁内へ吸入された冷媒ガスはピストンが下死点位置から上死点位置に向かう吐出動作によって圧縮されつつ吐出室3aへ吐出されるが、クランク室2a内の圧力と圧縮室P₁内の吸入圧とのピストンを介した差圧に応じてピストンのストロークが変わり、圧縮容量を左右する揺動斜板9の傾斜角が変化する。クランク室2a内の圧力は、吐出圧領域の冷媒ガスをクランク室2aへ供給すると共に、図示しない制御弁機構によってクランク室2a内の冷媒ガスを吸入圧領域へ放出制御することによって行われる。

【0022】回転軸4内にはガス抜き通路18A、18Bが回転軸4の周面から突出端部4aの端面にかけて貫設されている。ガス抜き通路18Aは回転軸4の回転軸線に対して直交し、ガス抜き通路18Bは回転軸線上に設けられている。ガス抜き通路18Aの入口18aはクランク室2a内に開口している。

【0023】回転軸4の突出端部4aの端面とカップリング16との間には空隙S₁が確保されており、ガス抜き通路18Bの出口18bが空隙S₁に開口している。突出端部4aとカップリング16とは角形嵌合しており、突出端部4aの嵌合角部の一つには通路形成面4a₁が面取り形成されている。即ち、カップリング16の内面と通路形成面4a₁との間には通路が形成される。カップリング16には通口16aが通路形成面4a₁と対応して切り欠き形成されており、通口16aと空隙S₁とが連通している。

【0024】収容凹部1bの底面とロータリバルブ14の端面との間には空隙S₂が確保されており、通口16aが空隙S₂に接続している。シリンダブロック1及びリヤハウジング3にはガス抜き通路19が形成されている。ガス抜き通路19の一端は空隙S₂に接続しており、他端は図示しない制御弁に接続している。従って、クランク室2aはガス抜き通路18、空隙S₁、通口16a、空隙S₂、及びガス抜き通路19を経由して前記

制御弁に連通している。

【0025】クランク室2aは図示しないガス導入通路を介して吐出室3aに連通しており、吐出室3a内の高圧冷媒ガスが前記ガス導入通路を介してクランク室2a内へ流入する。クランク室2a内の冷媒ガスはガス抜き通路18、空隙S₁、通口16a、空隙S₂、及びガス抜き通路19を経由して前記制御弁に至り、この制御弁はクランク室2a内の圧力を一定圧とするようにクランク室2a内のガス抜き量を制御する。

【0026】フラップ弁型の吸入弁の場合には潤滑油が吸入弁とその密接面との間の吸着力を大きくしてしまい、吸入弁の開放開始タイミングが前記吸着力によって遅れる。この遅れ、吸入弁の弾性抵抗による吸入抵抗及び吸入室内の冷媒ガスの熱膨張が体積効率を低下させる。しかしながら、強制回転されるロータリバルブ14の採用では潤滑油に起因する吸着力及び吸入弁の弾性抵抗による吸入抵抗の問題はなく、圧縮室P₁内が吸入圧をわずかに下回れば冷媒ガスが直ちに圧縮室P₁に流入する。また、外部冷媒回路から圧縮室P₁へ流入する冷媒ガスは吐出室3aから比較的隔たったロータリバルブ14内の吸入通路17という経路を経由するため、冷媒ガスの熱膨張も抑制される。従って、ロータリバルブ14採用の場合には体積効率がフラップ弁型の吸入弁採用の場合に比して大幅に向上する。

【0027】クランク室2a内の冷媒ガス中に混入する潤滑油はガス抜き通路18の入口18aから流入する冷媒ガス流とともにガス抜き通路18内に入り込む。ガス抜き通路18内に入り込んだ潤滑油の一部は回転するガス抜き通路18A内の遠心作用によって冷媒ガスから分離し、入口18aからクランク室2aへ戻される。従って、クランク室2a内における潤滑油の滞留効率がよく、回転支持体5、回転駆動体6、ガイドスリーブ8、揺動斜板9等からなるピストン駆動機構の必要潤滑部位が良好に潤滑される。

【0028】冷媒ガスとともにガス抜き通路18Bまで入り込んだ潤滑油は空隙S₁へ到達する。空隙S₁における通過断面積はガス抜き通路18Bにおける通過断面積よりもかなり大きくなっており、ガス抜き通路18Bから空隙S₁へ出た冷媒ガス流の流速が低下する。この流速低下により冷媒ガス中の潤滑油が分離し、空隙S₁の周面に付着する。空隙S₁内で分離された潤滑油は冷媒ガス流とともに通口16aを経て空隙S₂へ流出する。又、通口16a内の冷媒ガス中の潤滑油も遠心作用によって分離される。カップリング16も回転軸4と一体的に回転しているため、空隙S₁内及び通口16a内で分離した潤滑油は遠心作用によって収容凹部1bの周面に付着する。収容凹部1bの周面に付着した潤滑油はロータリバルブ14の周面と収容凹部1bの周面との間のクリアランスへ入り込む。収容凹部1bの周面とロータリバルブ14の周面との間のクリアランスへ入り込んだ潤

滑油は圧縮室P; 内の圧縮冷媒ガスの漏洩を防止する役割を果たす。即ち、圧縮状態にある圧縮室P; 内の冷媒ガスがその高圧によって低圧領域である収容凹部1b, 3bへ漏れ易い。収容凹部1bへ漏れ出た冷媒ガスは再び吸入通路17へ還流する。このような冷媒ガス還流は外部冷媒回路から圧縮機内への冷媒ガス流入量を減らすことになり、体積効率の低下に繋がる。

【0029】ロータリバルブ14の周面に沿った冷媒ガス洩れは、遠心作用によって収容凹部1bの周面へ効率良く分離付着された潤滑油によって防止され、冷媒ガス洩れによる体積効率低下が防止される。

【0030】即ち、ガス抜き通路18Aはクランク室2a内の潤滑油の流出を抑制してピストン駆動機構の潤滑性を高めるとともに、クランク室2aから流出した潤滑油は遠心分離作用によってロータリバルブ14と収容凹部1b, 3bとの間のガス洩れ防止に供される。

【0031】本発明は勿論前記実施例にのみ限定されるものではなく、例えば図4に示すように筒状のカップリング20を用い、空隙S₁の容積拡大を図った実施例も可能である。空隙S₁の容積拡大を図ることによりガス抜き通路18Bから空隙S₁へ流出した冷媒ガスの流速減が大きくなり、潤滑油分離が一層良くなる。

【0032】また、図5及び図6に示すようにガス抜き通路18A, 18Bを経由してクランク室2aから抜かれた冷媒ガスをロータリバルブ14内のガス抜き通路21を介して吸入通路17へ取り出すようにした実施例も可能である。ガス抜き通路21上には固定絞り21aが形成されており、シリンダブロック1及びリヤハウジング3にはガス供給通路22が形成されている。ガス供給通路22の一端はクランク室2aに通じ、他端は図示しない制御弁に通じている。この制御弁はクランク室2a内の圧力を一定圧に保つようにクランク室2aへの冷媒ガス供給量を制御する。従って、クランク室2aからのガス抜きは固定絞り21aによって絞ることを要する。

【0033】図5の実施例の場合にはカップリング16に通口16bが形成してあり、空隙S₁内で遠心分離し

た潤滑油が通口16bを通して収容凹部1b内へ入り込む。図6の実施例ではカップリング16の端面とロータリバルブ14との間に空隙S₂が確保されており、固定オリフィス21aが空隙S₂に直接接続している。また、空隙S₂の形成周面には潤滑通路14aが形成されており、空隙S₂内で分離した潤滑油が遠心作用によって潤滑通路14aからロータリバルブ14の周面に到達する。

【0034】さらに本発明では図7に示すようにガス抜き通路23の入口23aを回転支持体6上に設けてもよい。入口23aを回転軸4の回転中心から遠くへ離せば潤滑油分離作用は一層良くなる。

【0035】

【発明の効果】以上詳述したように本発明は、圧縮室に対する冷媒ガス供給のためのロータリバルブと回転軸との接続部位までガス抜き通路を導くとともに、ピストン駆動機構の収容室にガス抜き通路の入口を設けたので、ピストン駆動機構の潤滑を良好に行い得るとともに、体積効率も向上し得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を具体化した一実施例を示す圧縮機全体の側断面図である。

【図2】 図1のA-A線断面図である。

【図3】 図1のB-B線断面図である。

【図4】 別例を示す側断面図である。

【図5】 別例を示す側断面図である。

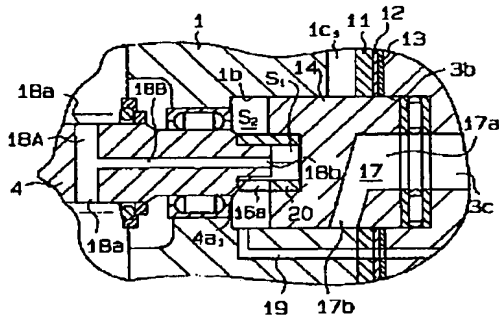
【図6】 別例を示す側断面図である。

【図7】 別例を示す側断面図である。

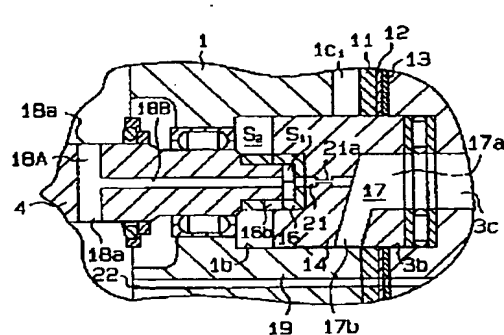
【符号の説明】

1a…シリンダボア、2a…ピストン駆動機構を収容するクランク室、4…回転軸、10A₁, 10A₂, 10A₃, 10A₄, 10A₅, 10A₆…ピストン、14…ロータリバルブ、17…吸入通路、18A, 18B…ガス抜き通路、18a…入口、P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆…圧縮室。

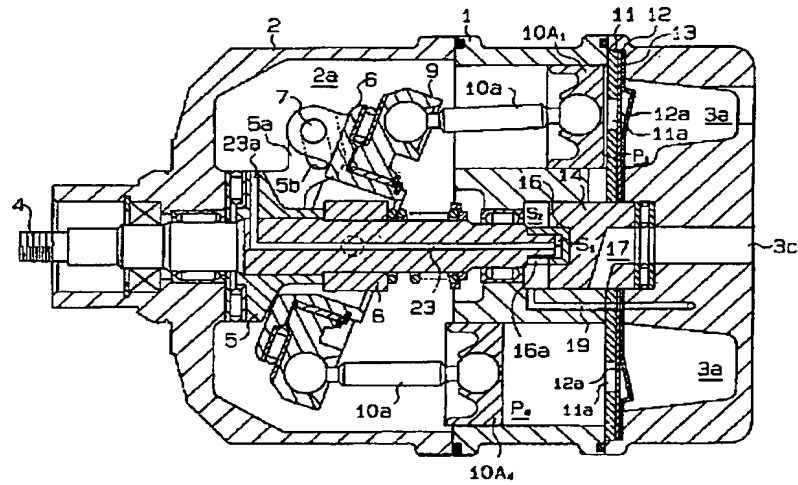
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 水谷 秀樹
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

THIS PAGE BLANK (USPTO)